

KANDUNGAN ZAT GIZI DAN TINGKAT KESUKAAN SNACK BAR UBI JALAR KEDELAI HITAM SEBAGAI ALTERNATIF MAKANAN SELINGAN PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2

Selma Avianty, Fitriyono Ayustaningwarno^{*)}

Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
Jl.Dr.Sutomo No.18, Semarang, Telp (024) 8453708, Email : gizifk@undip.ac.id

ABSTRACT

Background: Patients with diabetes mellitus type 2 need snacks to help fulfilling their nutrient-needs and control their blood's glucose level. Sweet potato and black soy bean contain high fiber, amyloso, and low glicemic index so that snack bars from sweet potato and black soybean are purposed to become snack with good nutrient content and do not cause hyperglycemia.

Objective: Analyze the nutrient content and preference level of snack bar from sweet potato and black soy bean.

Method: The completely randomized single factor design used 3 varieties of sweet potato's color such as red, yellow, and purple. Nutrient-content's data was analyzed by One Way Anova test continued with Tukey test, while the preference level was analyzed by Friedman test.

Result: The nutrient content of red, yellow, and purple sweet potato snack bar for each 56g of serving in order was 131,89; 149,79; 142,30 kkal energy, 30,86; 35,68; 33,32 g carbohydrate, 0,41; 0,39; 0,43g fat, 1,19; 0,897; 1,28g protein, 1,74; 1,66; 2,13g fiber, and 10,24; 13,89; 8,91g amyloso. The highest result of color-texture preference test was found in red sweet potato snack bar, and highest flavor-aroma preference test was found in yellow sweet potato snack bar

Conclusion: For each 56g of serving showed, 3 varieties of snack bar had lower protein, fat, fiber, and also higher carbohydrate compared to nutrition content calculation that is suggested for patient with diabetes mellitus type 2. Preference level test showed that 3 varieties of snack bar had neutral to like for color, aroma, texture, and flavor.

Keyword : snack bar; sweet potato; black soy bean; nutrition content; preference level.

ABSTRAK

Latar Belakang : Penderita diabetes melitus tipe 2 membutuhkan makanan selingan untuk membantu mencukupi kebutuhan gizi serta mengontrol kadar glukosa darah. Ubi jalar dan kedelai hitam mengandung tinggi serat, amilosa, dan rendah indeks glikemik sehingga pembuatan snack bar ubi jalar kedelai hitam diharapkan menjadi makanan selingan dengan nilai gizi baik serta tidak menimbulkan hiperglikemia.

Tujuan : Menganalisis kandungan zat gizi dan tingkat kesukaan snack bar ubi jalar dan kedelai hitam.

Metode : Penelitian dengan rancangan acak lengkap 1 faktor yaitu tiga variasi warna ubi jalar, meliputi merah, kuning, dan ungu. Data kandungan gizi dianalisis menggunakan uji One Way ANOVA dilanjutkan uji Tukey, sedangkan tingkat kesukaan dianalisis menggunakan uji Friedman.

Hasil : Satu takaran saji 56 g snack bar ubi merah, kuning, ungu secara berurutan mengandung 131,89; 149,79; 142,30 kkal energi, 30,86; 35,68; 33,32 g karbohidrat, 0,41; 0,39; 0,43g lemak, 1,19; 0,897; 1,28g protein, 1,74; 1,66; 2,13g serat, dan 10,24; 13,89; 8,91g amilosa. Hasil uji kesukaan warna, tekstur tertinggi pada snack bar ubi merah dan aroma, rasa tertinggi pada snack bar ubi kuning.

Kesimpulan : Satu takaran saji 56 g ketiga variasi snack bar memiliki kandungan protein, lemak, serat lebih rendah, serta karbohidrat lebih tinggi dibandingkan perhitungan kandungan gizi makanan selingan yang dianjurkan bagi penderita diabetes melitus tipe 2. Uji tingkat kesukaan panelis terhadap aroma, warna, tekstur, dan rasa pada ketiga variasi snack bar memperoleh penilaian netral hingga suka.

Kata Kunci : snack bar; ubi jalar; kedelai hitam; kandungan zat gizi; tingkat kesukaan.

PENDAHULUAN

International Diabetes Federation memprediksi kenaikan penderita diabetes melitus (DM) di Indonesia dari 7,3 juta tahun 2011 menjadi 11,8 juta tahun 2030, dimana sebesar 90%-95% merupakan DM tipe 2.^{1, 2} Salah satu faktor risiko DM tipe 2 yaitu asupan yang tidak seimbang, dimana konsumsi makanan tinggi lemak, gula, dan rendah serat dapat menyebabkan

obesitas serta berhubungan dengan peningkatan glukosa darah 2 jam *postprandial*.^{3, 4} DM tipe 2 bersifat progresif, hiperglikemia akibat resistensi insulin dapat menyebabkan komplikasi mikrovaskuler dan makrovaskuler, sehingga perlu upaya pencegahan dengan mengendalikan glukosa darah.² Selain terapi farmakologis, terapi non-farmakologis melalui pengaturan pola makan efektif mengendalikan kadar glukosa darah, profil

^{*)}Penulis Penanggungjawab

lipid, dan tekanan darah pada penderita DM tipe 2.^{2, 5} Strategi dalam pengaturan pola makan untuk membantu mengendalikan glukosa darah salah satunya melalui konsumsi makanan yang tidak menimbulkan peningkatan glukosa darah secara cepat.^{2, 6}

Serat dapat memperlambat pengosongan lambung dan memperpendek waktu transit di usus sehingga memungkinkan sedikit penyerapan glukosa yang menyebabkan respon peningkatan glukosa darah rendah.^{6, 7, 8} Salah satu bahan pangan tinggi serat adalah ubi jalar. Ubi jalar memiliki berbagai varietas dimana secara umum dibedakan menurut warna umbinya yaitu ubi jalar merah, kuning, dan ungu. Kandungan karbohidrat utama ubi jalar adalah pati, yang terdiri dari 30-40% amilosa.⁹ Ubi jalar memiliki indeks glikemik (IG) terendah (44) jika dibandingkan dengan sumber karbohidrat lainnya seperti beras (51), kentang (74), jagung (59), dan ubi kayu (46).^{6, 7} Konsumsi pangan tinggi serat, amilosa, dan IG rendah mampu memperbaiki sensitivitas insulin, menurunkan laju penyerapan glukosa, serta bermanfaat dalam pengendalian glukosa darah sehingga dapat menurunkan risiko komplikasi pada penderita DM tipe 2.^{2, 10, 11} Kandungan protein dan lemak pada ubi jalar relatif rendah, yaitu masing-masing sebesar 3-7% dan 0,29-2,7% dari berat kering, sehingga diperlukan bahan makanan lain yang dapat mencukupi protein dan lemak, seperti kedelai hitam. Kedelai merupakan sumber protein nabati dengan kandungan protein 35-40%, rendah lemak jenuh, dan tidak mengandung kolesterol.¹² Penelitian menunjukkan kebiasaan konsumsi kedelai memiliki risiko protektif terhadap DM tipe 2, karena selain memiliki IG rendah (31), kedelai hitam juga mengandung isoflavon dan antosianin yang merupakan antioksidan sebagai penetral radikal bebas akibat hiperglikemia pada DM tipe 2.¹²⁻¹⁵

Kemajuan teknologi pangan telah menghasilkan berbagai produk makanan yang praktis dikonsumsi, salah satunya *snack*. Produksi *snack* sebagai makanan selingan semakin beragam, sedangkan pilihan yang tersedia cenderung tinggi energi, lemak, dan karbohidrat sederhana. *Snack bar* merupakan salah satu produk makanan yang mulai dikembangkan sebagai makanan selingan penderita DM. Pola makan penderita DM dengan porsi kecil dan sering, sehingga selain makanan utama juga dibutuhkan makanan selingan untuk mencukupi kebutuhan gizi serta membantu mengendalikan glukosa darah.² Pembuatan *snack bar* dengan bahan baku ubi jalar dan kedelai hitam

belum pernah dilakukan sebelumnya. *Snack bar* ubi jalar kedelai hitam diharapkan memiliki kandungan gizi baik, tidak menimbulkan peningkatan glukosa darah secara cepat, dan dapat dikonsumsi sebagai makanan selingan penderita DM tipe 2 tanpa menyebabkan hiperglikemia. Variasi warna ubi jalar memiliki kandungan gizi yang berbeda, pengolahan serta penambahan bahan makanan lain memungkinkan terjadinya perubahan, sehingga dilakukan penelitian kandungan zat gizi dan tingkat kesukaan untuk menentukan takaran saji *snack bar* ubi jalar kedelai hitam.

METODA

Penelitian termasuk bidang *Food Production*, dilaksanakan bulan Juni-Juli 2013 di Universitas Muhammadiyah Semarang untuk menguji kandungan zat gizi. Merupakan penelitian dengan rancangan acak lengkap satu faktor yaitu tiga variasi warna ubi jalar, meliputi ubi jalar merah, kuning, dan ungu. Penelitian didahului dengan penentuan formulasi terbaik dari perbandingan ubi jalar kedelai hitam menggunakan uji tingkat kesukaan 5 skala pada 25 panelis agak terlatih, dengan perbandingan 80:20; 70:30; 60:40; dan 50:50. Penetapan formulasi dilakukan dengan program *Nutrisurvey 2005*, menyesuaikan perhitungan kebutuhan kandungan zat gizi per sajian makanan selingan bagi penderita DM tipe 2, yaitu sebesar 200 kkal energi, 27,5 gram karbohidrat, 5,56 gram lemak, 10 gram protein, dan 25 g serat/hari.^{2, 16} Perhitungan kandungan gizi makanan selingan dapat dilihat pada Lampiran 1. Penelitian pendahuluan menunjukkan *snack bar* formulasi 70:30 memiliki tingkat kesukaan tertinggi dari warna, aroma, tekstur, dan rasa sehingga digunakan sebagai formulasi tetap pada penelitian utama. Hasil analisis penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Lampiran 2.

Snack bar dibuat menggunakan bahan baku ubi jalar merah, kuning, dan ungu yang diperoleh dari Pasar Bandungan Ungaran, kedelai hitam, telur, susu skim bubuk, margarin dari Pasar Gede Surakarta, pemanis Tropicana *Slim Diabetic* produksi PT Nutrifood Indonesia, dan tepung ubi jalar produksi PT. Rejeki Berkah dengan kadar air 10% dan ukuran 80 mesh.¹⁷ Alat yang digunakan dalam pembuatan *snack bar* antara lain timbangan digital analitik, baskom, *blender*, mangkok, *mixer*, spatula, sendok, *pyrex*, dan *microwave*. Pembuatan *snack bar* diawali dengan mencuci bersih, mengukus ubi jalar dan kedelai hitam, mencampurkan ubi jalar kedelai kukus serta bahan

lainnya menggunakan *mixer*, mencetak ke dalam *pyrex*, dan memanggang menggunakan *microwave*.

Uji kandungan zat gizi dilakukan 8 pengulangan secara duplo, yang meliputi kadar amilosa dengan *Direct Acid Hydrolysis Method*, protein dengan metode *kjeldahl*, lemak dengan metode *soxhlet*, karbohidrat dengan metode *by different*, serat kasar dan air dengan metode gravimetri.^{18, 19} Uji kesukaan menggunakan 5 skala, yaitu 1=Sangat tidak suka, 2=Tidak suka, 3=Netral, 4=Suka, dan 5=Sangat suka pada 25

panelis agak terlatih mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro dilakukan sebanyak satu kali pengujian.²⁰

HASIL

1. Kandungan Zat Gizi *Snack bar*

Hasil analisis kandungan zat gizi dapat dilihat pada Lampiran 3 dan secara singkat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Kandungan Zat Gizi Per 100g *Snack bar*

	<i>Snack bar</i>		
	Ubi Merah	Ubi Kuning	Ubi Ungu
Energi (kkal)	235,5 ± 8,556 ^c	267,5 ± 6,557 ^a	254,1 ± 4,884 ^b
Karbohidrat (g)	55,11 ± 1,419 ^c	63,71 ± 1,689 ^a	59,50 ± 1,080 ^b
Lemak (g)	0,73 ± 0,099	0,69 ± 0,148	0,77 ± 0,072
Protein (g)	2,12 ± 0,538 ^a	1,60 ± 0,215 ^b	2,29 ± 0,192 ^a
Serat (g)	1,74 ± 0,130 ^b	1,66 ± 0,197 ^b	2,13 ± 0,105 ^a
Amilosa (g)	18,28 ± 1,085 ^b	24,81 ± 0,896 ^a	15,91 ± 1,113 ^c
Air (%)	41,18 ± 2,013 ^a	33,19 ± 1,687 ^c	36,64 ± 1,162 ^b

Keterangan: huruf *superscript* yang berbeda (a,b,c) menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$)

Data kandungan gizi berdistribusi normal sehingga dianalisis menggunakan uji *One Way Anova*, dilanjutkan uji *Tukey* dengan derajat kepercayaan 95%. *Snack bar* ubi ungu memiliki kandungan lemak, protein, dan serat tertinggi, dimana dalam 100g terdapat lemak 0,77g; protein 2,29g; dan serat 2,13g. *Snack bar* ubi kuning memiliki kandungan amilosa, karbohidrat, dan energi tertinggi dimana dalam

100g terdapat amilosa 24,81g; karbohidrat 63,71g; dan energi 267,49kkal. *Snack bar* ubi merah memiliki kandungan air tertinggi yaitu sebesar 41,18%.

2. Uji kesukaan

Hasil analisis tingkat kesukaan *snack bar* oleh panelis terhadap warna, aroma, tekstur, serta rasa dapat dilihat pada Lampiran 4 dan secara singkat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Uji Kesukaan *Snack bar*

Warna Ubi	Warna		Aroma		Tekstur		Rasa	
	Rerata	Ket	Rerata	Ket	Rerata	Ket	Rerata	Ket
Merah	3,56±0,917	Suka	3,64±0,757	Suk a	3,36±0,860	Netra 1	3,40±0,957	Netra 1
Kuning	3,04±0,935	Netra 1	3,72±0,737	Suk a	3,32±0,945	Netra 1	3,64±1,036	Suka
Ungu	3,40±1,000	Netra 1	3,68±0,852	Suk a	3,12±1,013	Netra 1	3,56±0,917	Suka
	p = 0,280		p = 0,789		p = 0,426		p = 0,796	

Data tingkat kesukaan berdistribusi tidak normal sehingga dianalisis menggunakan uji *Friedman* dengan derajat kepercayaan 95% dan tidak dilakukan uji lanjut karena tidak terdapat perbedaan bermakna secara statistik pada ketiga variasi warna ubi jalar terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa *snack bar*. *Snack bar* ubi

merah memiliki tingkat kesukaan tertinggi terhadap warna dan tekstur, serta *snack bar* ubi kuning memiliki tingkat kesukaan tertinggi terhadap aroma dan rasa.

PEMBAHASAN

1. Kandungan Gizi

Makanan selingan berfungsi untuk membantu mencukupi kebutuhan zat gizi dan mengontrol glukosa darah sebagai upaya mencegah risiko komplikasi pada penderita DM tipe 2.² *Snack bar* yang telah dikembangkan bagi penderita DM salah satunya diformulasikan untuk membantu mencegah hiperglikemia dengan menggunakan bahan baku IG rendah dan tinggi serat.^{2, 21}

Snack bar ubi jalar kedelai hitam diformulasikan untuk mencukupi kebutuhan gizi tanpa menyebabkan hiperglikemia. Satu *snack bar* memiliki berat 28g dan ukuran 1,4x2,4x9,3 cm. Penentuan berat dan ukuran disesuaikan dengan produk *snack bar* komersial. Makanan selingan bagi penderita DM tipe 2 dianjurkan sebesar 10-15% dari kebutuhan dan dapat dikonsumsi 2-3 kali dalam satu hari.¹⁶ Perhitungan total kalori diperoleh sebesar 200kcal, sehingga dalam satu takaran saji dapat dikonsumsi 2 *snack bar* dengan energi 131,9-142,3kcal. Energi *snack bar* diperoleh dengan mengkonversikan karbohidrat, lemak, dan protein, dimana dihasilkan 9 kkal per gram untuk lemak serta 4 kkal per gram untuk karbohidrat dan protein.⁸ Total kalori *snack bar* menjadi bahan pertimbangan dalam penentuan takaran saji karena berperan dalam menyediakan energi yang cukup untuk beraktifitas serta menjaga berat badan ideal. Konsumsi makanan dengan kalori berlebih dapat meningkatkan kecenderungan obesitas, yang merupakan faktor risiko DM tipe 2.²

Perhitungan karbohidrat yang dianjurkan yaitu 55% dari kebutuhan kalori makanan selingan, sehingga didapat 27,5g per satu takaran saji *snack bar*. Kandungan karbohidrat dalam satu takaran saji melebihi dari yang dianjurkan yaitu sebesar 30,86-35,68g. Tingginya karbohidrat dapat disebabkan oleh kandungan karbohidrat mula-mula yang tinggi pada ubi jalar, dimana 75-90% dari berat kering ubi jalar merupakan karbohidrat yang terdiri dari pati, serat, serta sedikit maltosa, sukrosa, rafinosa, fruktosa, dan glukosa.^{22, 23} Pati dan serat termasuk dalam golongan polisakarida yang merupakan karbohidrat kompleks. Karbohidrat kompleks akan diserap lebih lambat dibandingkan karbohidrat sederhana, sehingga tidak menyebabkan peningkatan glukosa darah secara cepat.^{2, 8}

Perhitungan protein yang dianjurkan yaitu 20% dari kebutuhan kalori makanan selingan, sehingga didapat 10g per satu takaran saji *snack bar*. Dalam satu takaran saji hanya mengandung protein sebesar 0,898-1,284g. Kandungan yang rendah berkaitan dengan rendahnya protein yang terkandung pada ubi jalar mentah (1,57g/100g) serta kemungkinan kehilangan protein akibat pemanasan saat pengolahan yang dikenal dengan reaksi Maillard. Gelatinisasi yang terjadi akibat pemanasan akan menghidrolisis pati pada ubi jalar menjadi gula pereduksi. Kandungan pati sebesar 42-95% dalam ubi jalar diubah menjadi 72-99% maltosa dan sisanya menjadi dekstrin, selain itu pada ubi jalar juga terkandung gula pereduksi lain seperti fruktosa, glukosa dan rafinosa.^{22, 23} Gula pereduksi akan berikatan dengan asam amino pada kedelai dan menghasilkan senyawa yang dapat menguap, sehingga dapat menyebabkan penurunan kadar protein pada makanan.²⁴ Mutu protein pada produk pangan selain dilihat dari jumlah protein, juga dilihat dari kandungan asam amino esensial. Penambahan kedelai mampu meningkatkan asam amino esensial *snack bar* berdasarkan perhitungan kandungan gizi bahan mentah menggunakan *software National Nutrient Database for Standar Reference* 2012.¹² Semakin lengkap kandungan asam amino esensialnya, semakin tinggi nilai biologis protein. Protein berperan dalam pembentukan jaringan yang rusak dan membantu pertumbuhan sel.⁸ Konsumsi protein bernilai biologis tinggi dapat meningkatkan penyerapan dan penggunaan nitrogen, sehingga mengurangi sisa hasil metabolisme protein dalam tubuh dan tidak memperberat ginjal penderita DM tipe 2.² Perhitungan kandungan asam amino esensial dapat dilihat pada Lampiran 5. Reaksi Maillard terjadi pada pemanggangan di atas suhu 115°C, selain itu pemanggangan dengan suhu 230°C selama ±30 menit akan mengakibatkan kehilangan asam amino 15%^{24, 25} Pemanggangan pada pembuatan *snack bar* dilakukan dengan suhu 125°C selama ±5 menit, sehingga kerusakan asam amino yang ditimbulkan diharapkan lebih sedikit.

Selain mengendalikan glukosa darah, *Cardioprotective Nutrition Therapy* penting bagi penderita DM tipe 2 untuk mencegah risiko komplikasi *Cardio Vascular Diseases* (CVD).² Sumber lemak pada *snack bar* berasal dari margarin, kuning telur, dan kedelai hitam.

Perhitungan lemak yang dianjurkan yaitu 25% dari kebutuhan kalori makanan selingan, sehingga didapat 27,5g per satu takaran saji *snack bar*, selain itu juga dibatasi asupan lemak jenuh < 7% dan kolesterol <200mg/hari.^{2, 26, 27} Berdasarkan uji lemak dan perhitungan kandungan gizi bahan mentah menggunakan *software National Nutrient Database for Standar Reference* 2012, dalam satu takaran saji *snack bar* terkandung lemak 0,388 – 0,434g; lemak jenuh 0,866 g; dan kolesterol 54,9mg, sehingga masih dibawah batasan yang ditetapkan.¹² Perhitungan kandungan lemak jenuh dan kolesterol dapat dilihat pada Lampiran 6.

Asupan serat yang dianjurkan untuk penderita DM tipe 2 sebesar 25 g/hari.^{2, 16} Serat memperlambat pengosongan lambung, memperpendek waktu transit makanan di usus, dan memperlambat penyerapan glukosa sehingga dapat mengurangi peningkatan glukosa darah.^{7, 8} Dalam satu takaran saji *snack bar*, dapat menyumbang serat sekitar 3,73 – 4,78g dari anjuran asupan serat dalam sehari. Analisis serat menggunakan metode *gravimetri*, sehingga hanya diperoleh kandungan serat kasar. Kadar serat kasar nilainya rendah karena H₂SO₄ 1,25% dan NaOH 1,25% mempunyai kemampuan yang lebih besar untuk menghidrolisis dibanding dengan enzim pencernaan.^{19, 28}

Konsumsi pangan dengan kandungan amilosa tinggi menunjukkan peningkatan glukosa darah lebih rendah daripada pangan dengan amilopektin tinggi.¹⁰ Hal ini berkaitan dengan struktur amilosa yang tidak bercabang, kompak serta terikat lebih kuat sehingga sulit tercerna jika dibandingkan dengan amilopektin.^{6, 7} Kandungan amilosa dalam 100g *snack bar* yaitu sebesar 15,91-24,81g. Proses pembuatan *snack bar* yang terdiri dari pengukusan dan pemanggangan menyebabkan gelatinisasi pati. Gelatinisasi merupakan suatu kondisi dimana granula pati menggelembung dan tidak dapat kembali ke kondisi semula yang terjadi akibat pemanasan. Kondisi ini menyebabkan struktur amilosa melemah dan memudahkan air masuk ke dalam granula.²⁸ Pangan dengan pati tergelatinisasi memiliki nilai IG lebih tinggi, akibat granula yang menggelembung memiliki permukaan lebih luas, sehingga mudah terhidrolisis enzim pencernaan dan meningkatkan kadar glukosa darah lebih cepat.^{6, 7}

Pembuatan *snack bar* juga ditambahkan pemanis untuk meningkatkan cita rasa. Pemanis yang digunakan merupakan pemanis rendah kalori dimana dalam 1 *sachet* dengan berat 2 g terkandung sorbitol 1,97 g, sukralosa 9,8 mg (ADI 15mg/kgBB/hari), asesulfam 8 mg (ADI 15mg/kgBB/hari), bubuk jagung, dan kromium pikolinat. Sukralosa dan asesulfam merupakan pemanis tanpa kalori karena tidak mengalami metabolisme di dalam tubuh dan segera dikeluarkan melalui urin. Selain itu asesulfam dan sukralosa bersifat stabil dalam pemanasan sehingga sesuai digunakan untuk produk pemanggangan. Penelitian menunjukkan konsumsi pemanis tanpa kalori seperti aspartam, asesulfam, sukralosa, sakarin, dan siklamat dengan jumlah sesuai ketentuan ADI tidak memiliki pengaruh signifikan pada glukosa darah dan profil lipid penderita DM.^{29, 30} Sorbitol merupakan pemanis dengan kalori sebesar 2,6 kkal/g.³¹ Dalam 1 resep yang dapat menghasilkan 6-7 buah *snack bar* diberikan 3g pemanis, sehingga energi yang diberikan ±2,2–2.6 kkal dalam konsumsi satu takaran saji. Pemberian pemanis yang dilakukan tidak melebihi anjuran penggunaan yang aman dalam sehari.

Selain itu juga disajikan data kadar air karena kadar air turut mempengaruhi tekstur, cita rasa, serta umur simpan.^{28, 32} *Snack bar* memiliki kadar air yang tinggi, yaitu sebesar 33,19 – 41,18%. Kadar air *snack bar* dipengaruhi oleh bahan baku pembuatan dan proses pengolahan yang dilakukan. Dalam 100g ubi jalar dan kedelai mentah masing-masing terkandung sebesar 77,28% dan 67,50% air.¹² Proses pengukusan akan meningkatkan kadar air karena terjadi penyerapan air dan uap air oleh bahan pangan. Proses pemanggangan dapat mengurangi kadar air, namun demikian kadar air *snack bar* tetap tinggi. Kadar air 14-15% cukup untuk mencegah pertumbuhan bakteri dan kapang, namun kadar air *snack bar* tergolong tinggi sehingga dapat menurunkan umur simpan karena meningkatnya aktivitas bakteri dan kapang.³²

2. Uji Kesukaan

Hasil uji Friedman menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna ketiga variasi warna ubi jalar terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa. Hal ini dapat disebabkan karena jumlah semua bahan yang ditambahkan untuk ketiga perlakuan *snack bar* adalah sama. Selain itu karakteristik sensori ubi jalar pada umumnya

sama sehingga tidak menimbulkan perbedaan yang berarti.

Snack bar memiliki rasa manis, sehingga disukai panelis yang ditunjukkan penilaian terhadap rasa yaitu netral hingga suka. Rasa manis *snack bar* berasal dari premik pemanis yang digunakan serta kandungan gula alami pada ubi jalar seperti maltosa, sukrosa, fruktosa dan glukosa.^{22, 23} Sukralosa, asesulfam, dan sorbitol yang terkandung dalam premik pemanis secara berurutan memiliki kemanisan 600kali, 200kali serta 2 kali jika dibandingkan dengan sukrosa.²⁹

Warna *snack bar* yang dihasilkan yaitu oranye untuk ubi merah, ungu gelap untuk ubi ungu, dan kusam kecoklatan untuk ubi kuning. Penggunaan kedelai hitam bersama dengan kulitnya menghasilkan dominasi warna gelap pada *snack bar*. Warna hitam pada kulit kedelai menunjukkan adanya antosianin yang merupakan sumber antioksidan.¹⁵ Perbedaan warna ubi jalar yang digunakan mempengaruhi pemilihan oleh panelis, dimana dapat disimpulkan *snack bar* ubi jalar merah menghasilkan warna oranye sehingga paling menarik, sedangkan *snack bar* ubi jalar ungu menghasilkan warna yang gelap, namun lebih menarik dibanding *snack bar* ubi jalar kuning, karena warna kuning yang dihasilkan kusam kecoklatan. Warna kusam dapat terjadi akibat reaksi *browning enzimatis* karena adanya enzim fenolase dari getah yang terdapat pada kulit ubi jalar. Reaksi *browning enzimatis* dapat dihindari dengan merendam ubi yang telah dikupas ke dalam larutan metabisulfit 0,3% atau air.^{17, 22} Pada proses persiapan, ubi jalar dibersihkan dari sisa tanah, kemudian dikupas bersih dan direndam ke dalam air untuk. Warna kecoklatan pada *snack bar* dapat dihasilkan oleh reaksi Maillard antara gula pereduksi dengan asam amino, terutama lisin yang kandungannya tinggi pada kedelai. Lysin mengandung dua gugus amin sehingga lebih

reaktif terhadap gula pereduksi dan menghasilkan warna kecoklatan yang lebih pekat.^{24, 33} Warna kecoklatan akan lebih tampak pada *snack bar* ubi kuning, karena ubi jalar kuning lebih mudah terlihat coklat jika dibandingkan ubi merah atau ungu.

Aroma *snack bar* memiliki tingkat kesukaan suka pada semua variasi warna ubi jalar. Panelis berpendapat bahwa *snack bar* memiliki aroma wangi dan sudah tidak terdapat bau langu dari kedelai. Aroma wangi dapat berasal dari margarin, susu skim, dan kuning telur. Pada proses persiapan kedelai dikukus terlebih dahulu pada suhu 100°C selama 50 menit untuk menginaktivasi enzim lipoksigenase yang menyebabkan langu.³³

Hasil uji kesukaan tekstur pada semua perlakuan adalah netral dengan kesukaan tertinggi pada *snack bar* ubi merah dan terendah pada *snack bar* ubi ungu. Panelis berpendapat bahwa *snack bar* seharusnya memiliki tekstur tidak keras dan mudah ditelan. Tekstur dapat dipengaruhi oleh kandungan air dan serat.^{22, 28, 32} *Snack bar* ubi merah memiliki kadar air tertinggi yang membuat teksturnya lunak sehingga banyak disukai oleh panelis. Kandungan serat yang tinggi mengakibatkan tekstur kasar dan susah ditelan. Sebagian besar panelis berpendapat bahwa *snack bar* ubi ungu memiliki tekstur padat serta susah ditelan, hal ini dapat disebabkan kandungan serat *snack bar* ubi ungu tertinggi jika dibandingkan *snack bar* ubi merah dan kuning.

3. Rekomendasi *Snack bar*

Penetapan perhitungan kandungan zat gizi berfungsi sebagai kandungan zat gizi yang diharapkan dalam satu takaran saji *snack bar*, yang diperoleh dengan menghitung dan mempertimbangkan anjuran energi makanan selingan, karbohidrat, protein, lemak, dan serat untuk penderita DM tipe 2. Rekapitulasi kandungan zat gizi *snack bar* secara singkat dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Kandungan Zat Gizi Per Takaran Saji *Snack bar* (56 Gram)

Kandungan zat gizi	Perhitungan kandungan zat gizi	<i>Snack bar</i> Ubi Merah	<i>Snack bar</i> Ubi Kuning	<i>Snack bar</i> Ubi Ungu
Energi (kkal)	200	131,89 ± 4,79	149,79 ± 3,67	142,30 ± 2,735
Karbohidrat (g)	27,5	30,86 ± 0,795	35,68 ± 0,945	33,32 ± 0,605
Lemak (g)	5,56	0,41 ± 0,55	0,39 ± 0,83	0,43 ± 0,40
Protein (g)	10	1,19 ± 0,30	0,897 ± 0,12	1,28 ± 0,11
Serat (g)	25	6,97 ± 0,53	6,66 ± 0,79	8,53 ± 0,42

Berdasarkan hasil uji kandungan gizi dan tingkat kesukaan, *snack bar* yang direkomendasikan adalah *snack bar* ubi ungu. Kandungan serat, lemak serta protein *snack bar* ubi ungu dalam satu takaran saji paling tinggi dibanding dengan *snack bar* ubi merah dan kuning. Hal ini diharapkan *snack bar* ubi ungu mampu memberikan kandungan gizi yang paling baik serta serat tertinggi sehingga dapat membantu mencegah timbulnya hiperglikemia. Berdasarkan uji tingkat kesukaan panelis menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna secara statistik dari segi warna, aroma, tekstur, dan rasa untuk ketiga variasi *snack bar*. *Snack bar* ubi ungu memiliki penilaian kategori netral untuk warna dan tekstur, yaitu masing-masing sebesar 3,40 dan 3,12 serta kategori suka untuk aroma dan rasa masing-masing sebesar 3,68 dan 3,56. Pembuatan *snack bar* mudah dan praktis sehingga memungkinkan untuk diaplikasikan dalam skala industri rumah tangga.

SIMPULAN

1. Ketiga variasi *snack bar* memiliki kandungan energi, lemak, protein, serat lebih rendah, serta karbohidrat lebih tinggi jika dibandingkan perhitungan kandungan gizi makanan selingan yang dianjurkan bagi penderita DM tipe 2.
2. Uji tingkat kesukaan panelis terhadap aroma, warna, tekstur, dan rasa pada ketiga variasi *snack bar* memperoleh penilaian netral hingga suka.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan syukur pada Allah SWT yang selalu memberi karunia dan kemudahan sehingga karya tulis ini dapat diselesaikan dengan baik. Terima kasih penulis sampaikan kepada PT Indofood selaku pemberi dana dalam program Indofood Riset Nugraha periode 2013-2014, panelis uji tingkat kesukaan, serta pihak-pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. IDF, International Diabetes Federation. The Global Burden-Top 10 Countries/Territories of number of people with diabetes (20-79 years) 2011 and 2030 2013 [cited 2013 12 August]. Available from: <http://www.idf.org/diabetesatlas/5e/the-global-burden>.

2. Franz MJ. Medical Nutrition Therapy for Diabetes Mellitus and Hypoglycemia of Nondiabetic Origin. In: Mahan LK, Stump SE, editors. Krause's Food and the Nutrition Care Process 13th edition. Philadelphia: WB Saunders Company; 2012. p. 675-710.
3. Fitri RI. Asupan Energi, Karbohidrat, Serat, Beban Glikemik, Latihan Jasmani, dan Kadar Gula Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Media Medika Indonesiana. 2012;46(2):121-31.
4. JeremyD K, Parry-StrongAmber. Is there an optimal diet for patients with type 2 diabetes?Yes, the one that works for them. The British Journal of Diabetes and Vascular Disease. 2013;13(2):60-6.
5. ADA, AmericanDieteticAssosiation. Nutrition Recommendation and Interventions for Diabetes (Position Statement). Diabetes Care 2008;31(1):S61.
6. Siagian RA. Faktor Faktor yang Mempengaruhi Indeks Glikemik Pangan, Indeks Glikemik dan Beban Glikemik Beberapa Jenis Pangan Indeks Glikemik Pangan: Cara Mudah Memilih Pangan yang Menyehatkan. Jakarta: Penebar Swadaya 2004. p. 33-40, 105-12.
7. Gropper SS, Smith JL, Groff JL. Carbohydrates. Advanced Nutrition and Human Metabolism 5 th edition. Canada: Wadsworth; 2009. p. 69-77.
8. Gallagher ML. The Nutrient and Their Metabolism. In: Mahan LK, Stump SE, editors. Krause's Food and the Nutrition Care Process 13th edition. Philadelphia: WB Saunders Company; 2012. p. 32-41.
9. Nintami AL, Rusanti N. Kadar serat, aktivitas Antioksidan, Amilosa dan Uji Kesukaan Mi Basah dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* var *Ayumurasaki*) bagi Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2. Journal of Nutrition College. 2012;1:486-504.
10. Zhang WQ, Wang HW, Zhang YM, Yang YX. Effects of resistant starch on insulin resistance of type 2 diabetes mellitus patients. 2007;41(2):101-4.
11. Riccardi G, al e. Role of glycemic Index and Glycemic Load in the Healthy State, in Prediabetes, and in Diabetes. Am J Clin Nurt 2008;87:269S.
12. USDASR25_NationalNutrientDatabaseforStandardReference. sweetpotato,soybean,butter, margarine. United States: U.S. Departement of Agriculture Nutrient Data Laboratory and HealthTech, Inc; 2012.
13. Villegas R, Gao YT, Gong Y, Li HL, Elasy TA, Zheng W, et al. Legume and soy food intake and the incidence of type 2 diabetes in the Shanghai Women's Health Study. Am J Clin Nurt. 2008;87:162-7.
14. Bakhtiarly A, Yassin Z, Hanachi P, Rahmat A, Ahmad Z, Halalkhor S, et al. Evaluation of the

- Oxidative Stress and Glycemic Control Status in Response to Soy in Older Women with the Metabolic Syndrome. *Iran Red Crescent Med J*. 2011;13(11):795-804.
15. Malencic D, Cvejic J, Miladinovic J. Polyphenol Content and Antioxidant Properties of Colored Soybean Seeds from Central Europe. *J Med Food* 2012;15:85-95.
 16. Perkeni. Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus tipe 2 di Indonesia. Jakarta: Perkeni; 2011.
 17. Ambarsari I, Sarjana, Choliq A. Rekomendasi dalam Penetapan Standar Tepung Ubi Jalar. *Journal Standarisasi*. 2009;11(3):212-9.
 18. Andarwulan N, Kusnandar F, Herawati D. Analisis Pangan. Jakarta: Dian Rakyat; 2011.
 19. Sudarmadji S, Haryono B, Suhardi. Penentuan Serat Kasar, Penentuan Pati. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty; 2007. p. 39-41.
 20. Dwi S, Anton A, Maya PS. Analisis sensori untuk industri pangan dan agro. Bogor: IPB Press; 2010.
 21. Raffin-Mervis LE, Marks JB. The Science of Diabetic *Snack bars*: A Review. *Clinical Diabetes*. 2001;19(1):4-12.
 22. Margareth J. Pemanfaatan Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) Klon BB00105.10 Sebagai Bahan Dasar Produk Olahan Goreng Serta Evaluasi Mutu Gizi dan Indeks Glikemiknya [Skripsi] 2006. Bogor: Institute Pertanian Bogor.
 23. Anggita W. Kajian Formulasi Cookies Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L) dengan Karakteristik Tekstu Menyerupai Cookies Keladi Bogor:IPB.2008.
 24. Muchtadi D. Teknik Evaluasi Nilai Gizi Protein. Bandung: Alfabeta; 2010. p. 5-16.
 25. Cauvain S. Bread Making Improving Quality. 1st edition ed. Cambridge: Woodhead Publishing Limited; 2003.
 26. Raymond JL, Couch SC. Medical Nutrition Therapy in Cardiovascular Disease. In: Mahan LK, Stump SE, editors. *Krause's Food and the Nutrition Care Process* 13th edition. Philadelphia: WB Saunders Company; 2012. p. 753-7 Table 34-2.
 27. Shils ME, Olson JA, Shike M, Ross AC. Nutritional Management of Diabetes Mellitus. In: Balado D, editor. *Modern Nutrition Health and Disease*. Maryland USA: Lippincott Williams and Wilkins; 1999. p. 1374-9.
 28. Winarno. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama; 2002.
 29. Alicja M. Sweeteners permitted in the European Union: safety aspects. *Scandinavian Journal of Food and Nutrition* 2006;50(3):104-16.
 30. Rejeanne G, Mark S, Kristy L, J FC. Canadian Diabetes Association National Nutrition Committee Technical Review: Non-nutritive Intense Sweeteners in Diabetes Management. *Canadian Journal of Diabetes*. 2004;28(4):385-99.
 31. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Use of Nutritive and Nonnutritive Sweeteners. *Journal of The Academy Of Nutrition and Dietetics* May 2012;112(5):739-56.
 32. MuhtadiTien R, Sugiyono. Prinsip Proses dan Teknologi Pangan. 1 ed. Bandung: Alfabeta; 2013.
 33. Dewi PK. Pengaruh lama fermentasi dan suhu pengeringan terhadap jumlah asam amino lisin dan karakter fisiko kimia tepung tempe. [skripsi] 2006. Semarang: Fakultas Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
-